

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177139

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

H01L 21/301

H01S 3/18

(21)Application number : 09-363993

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 16.12.1997

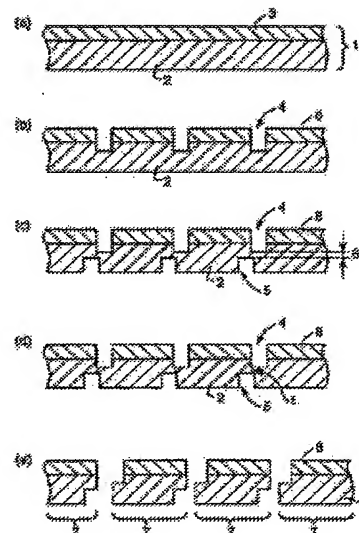
(72)Inventor : TOYODA TATSUNORI  
SHONO HIROBUMI  
NAKAGAWA YOSHINORI

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method by which a semiconductor wafer composed of a substrate and a nitride semiconductor layer formed on the substrate can be divided into pieces having desired shapes and sizes with a high yield at the time of manufacturing a semiconductor element by dividing the semiconductor wafer.

**SOLUTION:** A semiconductor wafer 1 is composed of a substrate (sapphire substrate) 2 and a semiconductor layer 3 formed by laminating an n-type gallium nitride layer and a p-type gallium nitride layer upon another on the substrate 2. At the time of dividing the wafer 1 into pieces, first dividing grooves 4 are formed into the substrate 2 from the semiconductor layer 3 side, and then, second dividing grooves 5 are formed toward the semiconductor layer 3 from the lower surface side of the substrate 2 so that parts of the bottom faces of the grooves 4 may be faced to parts of the bottom faces of the first grooves 4. After the grooves 4 and 5 are formed, semiconductor elements are manufactured by splitting the wafer 1 into pieces along the grooves 4 or 5 by lightly pressing the wafer 1 with a roller.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177139

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

C

21/301

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

H 0 1 L 21/78

Q

L

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-363993

(22) 出願日

平成9年(1997)12月16日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 豊田 達憲

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72) 発明者 庄野 博文

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72) 発明者 中河 義典

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

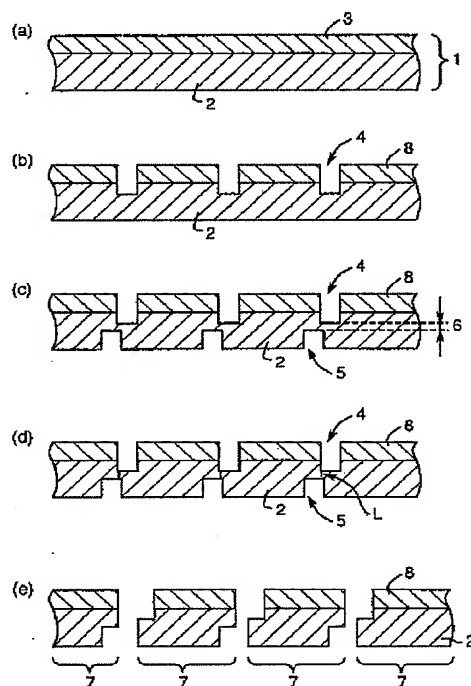
(74) 代理人 弁理士 豊栖 康弘 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体発光素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板上に窒化物半導体層を有する半導体ウェハーを分割し半導体素子を製造するに際し、歩留まり良く、所望の形状及び大きさに分割できる方法を提供する。

【解決手段】 半導体ウェハー1は、基板(サファイヤ基板)2とその基板上に窒化ガリウム系半導体のn型層とp型層を積層してなる半導体層3からなり、まず、半導体層面側から基板方向に基板2に達する第1の分割溝4が形成され、次に、基板2の下面側から半導体層3方向に第1の分割溝に平行で、かつ底面の一部が分割溝4の底面と対向した分割溝5が形成された後、半導体ウェハー1を軽くローラで押さえることにより、分割溝4又は5を分割し、半導体素子が製造される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に n 型窒化物半導体層と p 型窒化物半導体層を備えた半導体ウエハーを分割して半導体発光素子を製造する方法であって、上記基板の半導体層面側から上記基板方向に基板に達する第 1 の分割溝を形成する工程と、上記第 1 の分割溝の底面に少なくとも一部が対向する底面を有しかつ上記第 1 の分割溝に平行な第 2 の分割溝を上記基板の下面側から半導体層方向に形成し、上記第 1 と第 2 の分割溝で挟まれた薄肉部を基板に形成する工程と、上記薄肉部において分割する工程とを含むことを特徴とする半導体発光素子の製造方法。

【請求項 2】 上記第 1 の分割溝の底面の一部を上記第 2 の分割溝の底面に対向させることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 3】 上記第 1 の分割溝を形成する工程において、上記第 1 の分割溝を形成する部分の窒化物半導体層を除去して基板面を露出させ、露出させた基板面に上記第 1 の分割溝を形成することを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 4】 上記第 2 の分割溝の中を、上記第 1 の分割溝の中より広くすることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一つに記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 5】 上記第 1 と第 2 の分割溝の両方又はいずれか一つが、レーザ加工により形成されることを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 6】 上記基板の薄肉部の厚みが  $30\ \mu\text{m}$  以上  $100\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の半導体発光素子の製造方法。

【請求項 7】 基板上に n 型窒化物半導体層と p 型窒化物半導体層を備えた半導体ウエハーを分割してなる半導体発光素子であって、上記基板の半導体層面側から上記基板方向に基板に達する第 1 の分割溝と、上記第 1 の分割溝の底面に少なくとも一部が対向する底面を有しかつ上記第 1 の分割溝に平行で上記基板の下面側から半導体層方向に形成された第 2 の分割溝と、上記第 1 と第 2 の分割溝で挟まれた薄肉部を有する半導体ウエハーを、上記薄肉部において分割して得られることを特徴とする半導体発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、青色発光ダイオード、青色レーザダイオード等の発光素子に用いられる、サファイヤを基板とする半導体発光素子及びその製造方法に関し、特にサファイヤ基板上に積層された窒化物半導体層を有する半導体ウエハーを分割して個々の半導体発光素子を得る製造方法と、該方法により製造された半導体発光素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の半導体発光素子の製造方法（半導体ウエハーの分割方法）としては、図 4 に示すような方

法が知られている。ここで、例えば、半導体ウエハー 1 は、基板 2 と基板 2 上に積層された窒化物半導体層 3 からなり、基板 2 は通常  $300\sim500\ \mu\text{m}$  の厚さを有し、窒化物半導体層 3 は数～数十  $\mu\text{m}$  の厚さを有する（図 4（a））。従来の製造方法においては、まず基板 2 は、研磨器を用いて研磨することにより  $100\sim250\ \mu\text{m}$  の厚さに調整される。次に研磨された基板 2 を有する半導体ウエハー 1 の窒化物半導体層 3 側にダイサーにより、窒化物半導体層 3 から基板 2 の方向に基板 2 に達する分割溝 4 が形成され、島状窒化物半導体層 8 が形成される（図 4（b））。そしてスクライバーの刃先が分割溝 4 に入れられ、スクライバーの往復直線運動により分割溝 4 の底面にスクライブライン 9 が形成される（図 4（c））。スクライブライン 9 が形成された半導体ウエハー 1 にローラ等により外力を加えることにより、半導体ウエハー 1 が分割され、半導体発光素子 7 が製造される（図 4（d））。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ダイサーにより形成された分割溝 4 にスクライブライン 9 を形成するためには、スクライバーの刃先が分割溝 4 の底面に接触しなくてはならず、そのためにはスクライバーの刃先が十分分割溝 4 の中に入るようにスクライバーの刃中より分割溝 4 の中を広くする必要がある。そのために、分割溝 4 の幅が広がる分、半導体ウエハー 1 から製造できる半導体チップの数が減るという問題があった。また、研磨により基板 2 の厚さにバラツキが生じた場合、スクライブライン 9 と基板 2 の下面との距離が場所により一定でなくなるため、外力を受けた時、半導体ウエハー 1 の分割される断面にクラックを生じ易くなるため、分割して得られる半導体発光素子の幅にバラツキを生じ、所望の形状や大きさに分割できないという問題もあった。

【0004】 したがって、本発明は基板上に窒化物半導体層を有する半導体ウエハーを分割し半導体発光素子を製造するに際し、歩留まり良く、容易に所望の形状及び大きさに分割できる半導体発光素子の製造方法と該方法により製造された半導体発光素子を提供することを目的とした。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため、本発明の半導体発光素子の製造方法は、基板上に n 型窒化物半導体層と p 型窒化物半導体層を備えた半導体ウエハーを分割して半導体発光素子を製造する方法であって、上記基板の半導体層面側から上記基板方向に基板に達する第 1 の分割溝を形成する工程と、上記第 1 の分割溝の底面に少なくとも一部が対向する底面を有しかつ上記第 1 の分割溝に平行な第 2 の分割溝を上記基板の下面側から半導体層方向に形成し、上記第 1 と第 2 の分割溝で挟まれた薄肉部を基板に形成する工程と、上記薄肉

10

20

30

40

50

部において分割する工程とを含むことを特徴とする。基板の半導体層面側から基板方向に基板に達する第1の分割溝と、第1の分割溝の底面に少なくとも一部が対向する底面を有しかつ第1の分割溝に平行な第2の分割溝を上記基板の下面側から半導体層方向に形成することで、基板の厚さが比較的厚くても上記薄肉部において半導体ウエハーを容易に分割することができる。

【0006】また、上記製造方法では、第1の分割溝の底面の一部を第2の分割溝の底面に対向させるように第1と第2の分割溝をずらして形成することが好ましい。第1の分割溝の底面の一部を第2の分割溝の底面に対向させ、該対向している比較的狭い範囲で割ることができるので、分割して得られる個々の半導体発光素子の幅のバラツキが少ない所定の幅の半導体発光素子が製造され、製造できる半導体発光素子の数を多くすることができる。

【0007】また、上記製造方法では、第1の分割溝を形成する工程において、第1の分割溝を形成する部分の窒化物半導体層を除去して基板面を露出させ、露出させた基板面に第1の分割溝を形成させることが好ましい。第1の分割溝が、あらかじめ窒化物半導体層が除去された基板面に形成されることで、第1の分割溝形成において半導体層への損傷がなく、半導体発光素子の信頼性を向上させることが可能となる。

【0008】また、上記製造方法では、第2の分割溝の中を、第1の分割溝の中より広くするように形成してもよい。第2の分割溝の中を、第1の分割溝の中より広くすることで、第2の分割溝の形成精度の許容範囲を大きくとることができ、加工に要する時間を短縮することが可能となる。

【0009】また、上記製造方法では、第1と第2の分割溝の両方又はいずれか一つが、レーザ加工により形成するようにしても良い。溝をレーザ加工で形成することで、基板と非接触で加工できるため、刃先の消耗等による加工精度のバラツキや刃先の交換によるコスト高を低減でき、また溝巾を狭くできるため半導体ウエハーから分割できる半導体発光素子の数を増加させることができる。

【0010】また、上記製造方法では、第1と第2の分割溝で挟まれたサファイヤ層の薄肉部の厚みが30 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下であることが好ましい。第1と第2の分割溝で挟まれたサファイヤ層の薄肉部の厚みを30 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下の所定の値とすることにより、サファイヤ基板の厚さに左右されずに、容易に半導体ウエハーを分割することができる。

【0011】また、本発明にかかる半導体発光素子は、基板上にn型窒化物半導体層とp型窒化物半導体層を備えた半導体ウエハーを分割してなる半導体発光素子であって、基板の半導体層面側から基板方向に基板に達する第1の分割溝と、第1の分割溝の底面に少なくとも一部

が対向する底面を有しかつ第1の分割溝に平行で基板の下面側から半導体層方向に形成された第2の分割溝と、上記第1と第2の分割溝で挟まれた基板の薄肉部を有する半導体ウエハーを、上記薄肉部において分割して得られる半導体発光素子であることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる実施の形態について、図面を参照して説明する。

＜第1の実施形態＞図1は本発明の第1の実施の形態における半導体ウエハー1の分割方法を示した模式図である。半導体ウエハー1は、基板（サファイヤ基板）2とその基板上に少なくとも窒素とガリウムを含む窒化ガリウム系化合物半導体のn型層とp型層を積層してなる窒化物半導体層3からなる（図1（a））。ここで、サファイヤ基板は例えば、200 $\mu$ mの厚さに設定され、窒化物半導体層3は例えば、10 $\mu$ mの厚さに形成される。本発明の第1の実施の形態の製造方法では、以上のように構成された半導体ウエハーにおいて、ダイサーにより窒化物半導体層面側からサファイヤ基板2方向に基板2に達する第1の分割溝4を形成し、島状窒化物半導体層8が形成される（図1（b））。次に、ダイサーにより、基板2の下面側から島状窒化物半導体層8方向に分割溝4に平行で、かつ底面の一部が分割溝4の底面と対向する分割溝5を形成する（図1（c））。ここで、分割溝4と分割溝5で挟まれたサファイヤ基板2の薄肉部の厚み6が30～100 $\mu$ mになるように、ダイサーにより、分割溝5を形成する。そして、基板2の下面側から半導体ウエハー1を軽くローラで押さえる。これによって、図1の（d）において分割溝4と分割溝5の間の分割線Lで示すように半導体ウエハー1を分割でき、半導体発光素子が製造される（図1（e））。

【0013】以上のように、本第1の実施の形態によれば、第1の分割溝の底面の一部と第2の分割溝の底面が対向しており、外力により上記の対向している比較的狭い部分で半導体ウエハー1が分割されるため、分割して得られる個々の半導体発光素子の幅のバラツキが少ない所定の幅の半導体発光素子が形成される。そのため半導体ウエハー1から製造される所定の形状及び大きさの半導体発光素子の数を増やすことができる。また、基板の厚さにばらつきがあっても、第1と第2の分割溝で挟まれたサファイヤ基板2の薄肉部の厚み6を所定の値に調整することにより、基板の分割される距離にバラツキをなくし、かつその距離を短くできるため、半導体ウエハー1を容易に分割でき、製造される所定の形状及び大きさの半導体発光素子の数を増やすことができる。

【0014】＜第2の実施の形態＞図2は、本発明の第2の実施の形態における第1の分割溝と第2の分割溝の位置関係を示す模式図である。第2の分割溝5の幅を第1の分割溝4の幅より広くするように形成する点以外は、第1の実施の形態の製造方法と同様である。第2の

実施の形態の製造方法では、例えば、ダイサーによりまず第1の分割溝4を形成し、次に分割溝4を形成するのに用いたダイサーの刃を刃幅の大きい刃に交換後、第2の分割溝5を形成することにより、分割溝5の幅を分割溝4の幅より広くできる。また、上記の方法の代わりに、レーザを用いて分割溝4を形成後、ダイサーを用いて分割溝5を形成しても良い。

【0015】以上のように、分割溝5の幅を分割溝4の幅より広くすることで、第2の分割溝の形成精度の許容範囲を大きくとることができ、加工に要する時間を短縮することが可能となる。

【0016】＜第3の実施の形態＞図3は、本発明の第3の実施の形態における半導体ウェハー1の分割方法を示す模式図である。本第3の実施の形態の製造方法では、第1の実施の形態と同様に構成された半導体ウェハーにおいて、反応性イオンエッチング（RIE）等により、第1の分割溝を形成する部分のサファイヤ基板2の面上の窒化物半導体層3が除去されて基板面が露出され、島状窒化物半導体層8が形成される（図3

(b)）。次に、レーザとしてたとえば355又は266nmのYAGレーザを用い、島状窒化物半導体層8側から基板2方向に基板2に達する第1の分割溝4を形成する（図3(c)）。そして、基板2の下面側から島状窒化物半導体層8方向にダイサーにより、分割溝4の底面に一部が対向する底面を有しかつ分割溝4に平行な第2の分割溝5を形成する（図3(d)）。ここで、分割溝4と分割溝5に挟まれたサファイヤ基板2の薄肉部の厚み6が30～100μmになるように分割溝5を形成する。そして、基板2の下面側から半導体ウェハー1を軽くローラで押さえる。これによって、図3(e)において分割溝4と分割溝5の間の分割線Lで示すように半導体ウェハー1を分割でき、半導体発光素子7を製造される（図3(f)）。

【0017】以上のように、本実施の形態によれば、第1の分割溝が形成される部分の半導体層が前もって除去され、基板面が露出しているため、第1の分割溝形成の際における半導体層の損傷がなく、半導体ウェハーを分割して得られる半導体発光素子の数を増加させ、かつ信頼性を向上させることが可能である。また、レーザを用いると、基板に非接触で分割溝を形成できるため、ダイサーを用いた場合の刃先の消耗等による加工精度のばらつきや刃先の交換等によるコストの上昇を抑制でき、かつ分割溝を狭くできるため半導体ウェハーから製造できる半導体発光素子の数を増やすことができる。

【0018】

【発明の効果】以上のように本発明は、基板の半導体層面側から基板方向に基板に達する第1の分割溝と、基板

の下面側から半導体層側に第1の分割溝の底面に少なくとも一部が対向する底面を有しかつ第1の分割溝に平行な第2の分割溝と、第1と第2の分割溝で挟まれた薄肉部を基板に形成することで、分割に際し容易に半導体ウェハーを分割できる。

【0019】また、第1の分割溝を形成する部分の半導体層を除去して、基板面を露出させることにより、溝を形成するときの半導体層の損傷を防ぐことができ、半導体発光素子の信頼性を向上できる。

【0020】また、第2の分割溝の幅を第1の分割溝の幅より広くすることで、基板の下面からの分割溝形成の精度を上げる必要がなく、加工に要する時間を短縮でき生産性を向上させることが可能である。

【0021】また、分割溝をレーザで形成することで、基板と非接触で加工できるため、刃先の交換等によるコスト高を低減でき、さらに分割溝の幅を狭くできるため、半導体ウェハーを分割して得られる半導体発光素子の数を増加させることが可能となる。

【0022】また、2つの分割溝に挟まれた基板の薄肉部の厚さを所定の厚さに調整することで、基板の分割される距離のバラツキをなくし、かつその距離を短くできるため、基板の厚さが厚くまたバラツキがあっても、容易に半導体発光素子を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態における半導体ウェハーの分割方法を示した模式断面図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態における分割溝の拡大模式断面図である。

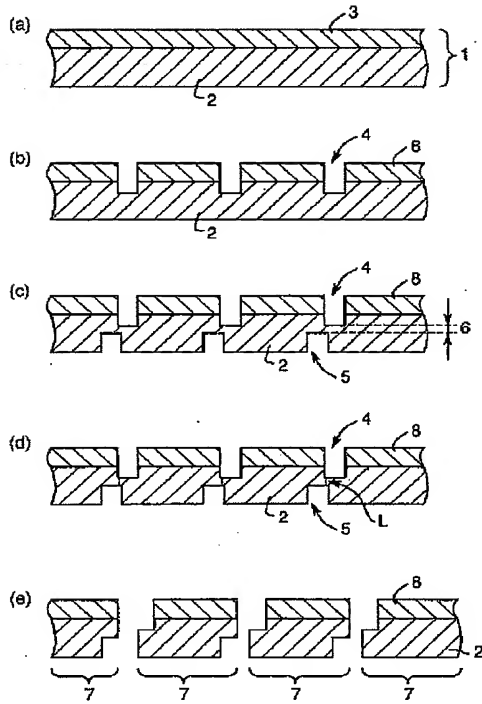
【図3】 本発明の第3の実施形態における半導体ウェハーの分割方法を示した模式断面図である。

【図4】 従来の半導体ウェハーの分割方法を示した模式断面図である。

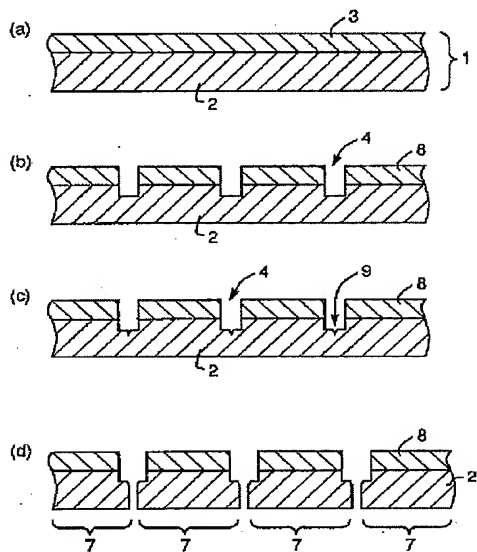
【符号の説明】

- 1：半導体ウェハー、
- 2：基板（サファイヤ基板）、
- 3：窒化物半導体層、
- 4：半導体層面側から基板方向へ形成した第1の分割溝、
- 4a：第1の分割溝の幅、
- 5：基板の下面より半導体層方向へ形成した第2の分割溝、
- 5a：第2の分割溝の幅、
- 6：2つの分割溝で挟まれたサファイヤ基板の厚み、
- 7：半導体発光素子、
- 8：島状窒化物半導体層、
- 9：スクライプライン、
- L：半導体ウェハーの分割線。

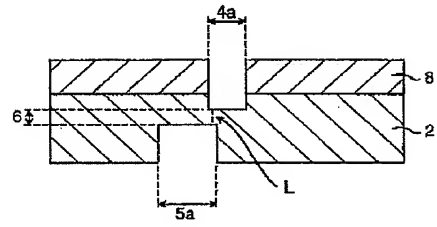
【図 1】



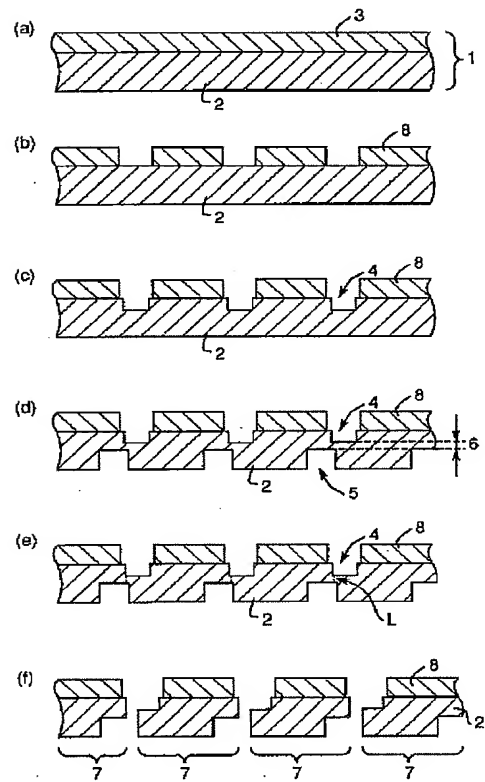
【図 4】



【図 2】



【図 3】



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A process of forming the 1st division groove that is the method of dividing a semiconductor wafer provided with a n type nitride semiconductor layer and a p type nitride semiconductor layer on a substrate, and manufacturing a semiconductor light emitting element, and arrives at the above-mentioned substrate direction from the semiconductor layer side side of the above-mentioned substrate at a substrate, Have the bottom to which at least a part counters the bottom of the 1st division groove of the above, and the 2nd division groove parallel to the 1st division groove of the above is formed in the direction of a semiconductor layer from the undersurface side of the above-mentioned substrate, A manufacturing method of a semiconductor light emitting element including the above 1st, a process of forming in a substrate a thin-walled part inserted in the 2nd division groove, and a process divided in the above-mentioned thin-walled part.

[Claim 2]A manufacturing method of the semiconductor light emitting element according to claim 1 making a part of bottom of the 1st division groove of the above counter the bottom of the 2nd division groove of the above.

[Claim 3]A manufacturing method of the semiconductor light emitting element according to claim 1 forming the 1st division groove of the above in a substrates face which removed a nitride semiconductor layer of a portion which forms the 1st division groove of the above in a process of forming the 1st division groove of the above, was made to expose a substrates face, and was exposed.

[Claim 4]A manufacturing method of a semiconductor light emitting element of any one description of the Claims 1-3 making width of the 2nd division groove of the above larger than width of the 1st division groove of the above.

[Claim 5]A manufacturing method of the semiconductor light emitting element according to claim 1, wherein both the above 1st, the 2nd division groove, or any one are formed of laser beam machining.

[Claim 6]A manufacturing method of a semiconductor light emitting element of any one description of six from Claim 1, wherein thickness of a thin-walled part of the above-mentioned substrate is not less than 30 micrometers 100 micrometers or less.

[Claim 7]The 1st division groove that is a semiconductor light emitting element which divides a semiconductor wafer provided with a n type nitride semiconductor layer and a p type nitride semiconductor layer on a substrate, and arrives at the above-mentioned substrate direction from the semiconductor layer side side of the above-mentioned substrate at a substrate, The 2nd division groove it had the bottom to which at least a part counters the bottom of the 1st division groove of the above, and was parallel to the 1st division groove of the above, and was formed in the direction of a semiconductor layer from the undersurface side of the above-mentioned substrate, A semiconductor light emitting element obtaining by dividing a semiconductor wafer which has the thin-walled part inserted in the above 1st and the 2nd division groove in the above-mentioned thin-walled part.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]. This invention is used for light emitting devices, such as a blue light-emitting diode and a blue laser diode. It is related with the semiconductor light emitting element manufactured by the manufacturing method which divides the semiconductor wafer which has the nitride semiconductor layer laminated especially on the sapphire substrate about a semiconductor light emitting element which uses sapphire as a substrate, and a manufacturing method for the same, and obtains each semiconductor light emitting element, and this method.

[0002]

[Description of the Prior Art]As a manufacturing method (split method of a semiconductor wafer) of the conventional semiconductor light emitting element, the method as shown in drawing 4 is known. the semiconductor wafer 1 consists of the nitride semiconductor layer 3 laminated on the substrate 2 and the substrate 2 here, for example, and the substrate 2 usually has a thickness of 300-500 micrometers -- the nitride semiconductor layer 3 -- number -- it has a thickness of about ten micrometers (drawing 4 (a)). In the conventional manufacturing method, the substrate 2 is first adjusted to a thickness of 100-250 micrometers by grinding using the burnisher. Next, of a dicer, the division groove 4 which reaches the substrate 2 is formed in the direction of the substrate 2 from the nitride semiconductor layer 3, and the island-shape nitride semiconductor layer 8 is formed in the nitride semiconductor layer 3 side of the semiconductor wafer 1 which has the ground substrate 2 of it (drawing 4 (b)). And it is put into the edge of a blade of a scribe in the division groove 4, and the scribe line 9 is formed in the bottom of the division groove 4 of the both-way straight-line motion of a scribe (drawing 4 (c)). By applying external force to the semiconductor wafer 1 in which the scribe line 9 was formed with a roller etc., the semiconductor wafer 1 is divided and the semiconductor light emitting element 7 is manufactured (drawing 4 (d)).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in order to form the scribe line 9 in the division groove 4 formed of the dicer. The edge of a blade of a scribe must contact the bottom of the division groove 4, and it is necessary to make width of the division groove 4 larger than the blade width of a scribe so that the edge of a blade of a scribe may enter into the division groove 4 enough for that purpose. Therefore, there was a problem that the number of the semiconductor chips which the width of the division groove 4 can manufacture from the part which becomes large, and the semiconductor wafer 1 became fewer. Since the distance of the scribe line 9 and the undersurface of the substrate 2 becomes less constant by a place when variation arises in the thickness of the substrate 2 by polish, Since it became easy to produce a crack in the section where the semiconductor wafer 1 is divided when external force is received, variation was produced to the width of the semiconductor light emitting element produced by dividing, and there was also a problem that it could not divide into desired shape or size.

[0004]Therefore, this invention divided the semiconductor wafer which has a nitride semiconductor layer on a substrate, and faced it manufacturing a semiconductor light emitting element, and the yield was good and it aimed at providing the semiconductor light emitting element manufactured by the manufacturing method and this method of the semiconductor light emitting element which can be easily divided into desired shape and size.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to solve above-mentioned SUBJECT, method of this invention of dividing a semiconductor wafer provided with a n type nitride semiconductor layer and a p type nitride semiconductor layer on a substrate, and manufacturing a semiconductor light emitting element is characterized by that a manufacturing method of a semiconductor light emitting element of this invention comprises the following.

A process of forming in the above-mentioned substrate direction the 1st division groove that reaches a substrate from the semiconductor layer side side of the above-mentioned substrate.

A process of having the bottom to which at least a part counters the bottom of the 1st division groove of the above, and forming the 2nd division groove parallel to the 1st division groove of the above in the direction of a semiconductor layer from the undersurface side of the above-mentioned substrate, and forming in a substrate a thin-walled part inserted in the above 1st and the 2nd division groove.

A process divided in the above-mentioned thin-walled part.

By having the 1st division groove that arrives at a substrate direction from the semiconductor layer side side of a substrate at a substrate, and the bottom to which at least a part counters the bottom of the 1st division groove, and forming the 2nd division groove parallel to the 1st division groove in the direction of a semiconductor layer from the undersurface side of the above-mentioned substrate. Even if thickness of a substrate is comparatively thick, in the above-mentioned thin-walled part, a semiconductor wafer can be divided easily.



[0006]It is preferred to shift and form the 1st and the 2nd division groove in the above-mentioned manufacturing method, so that a part of bottom of the 1st division groove may be made to counter the bottom of the 2nd division groove. Since it can divide in the comparatively narrow range which made a part of bottom of the 1st division groove counter the bottom of the 2nd division groove, and has this countered, The number of semiconductor light emitting elements which a semiconductor light emitting element of predetermined width with little variation in width of each semiconductor light emitting element produced by dividing is manufactured, and can be manufactured can be increased.

[0007]It is preferred to make the 1st division groove form in a substrates face which removed a nitride semiconductor layer of a portion which forms the 1st division groove, was made to expose a substrates face, and was exposed in a process of forming the 1st division groove, in the above-mentioned manufacturing method. By the 1st division groove being formed in a substrates face where a nitride semiconductor layer was removed beforehand, there is no damage to a semiconductor layer in the 1st division groove formation, and it becomes possible to raise the reliability of a semiconductor light emitting element.

[0008]In the above-mentioned manufacturing method, width of the 2nd division groove may be formed so that it may be made larger than width of the 1st division groove. Large tolerance level of formation accuracy of the 2nd division groove can be taken by making width of the 2nd division groove larger than width of the 1st division groove, and it becomes possible to shorten time which processing takes.

[0009]It may be made for both the 1st, the 2nd division groove, or any one to form by laser beam machining in the above-mentioned manufacturing method. Since a high cost by exchange of variation in process tolerance by consumption of the edge of a blade, etc. or the edge of a blade can be reduced since it is processible by a substrate and non-contact, and a flute width can be narrowed by forming a slot by laser beam machining, the number of semiconductor light emitting elements which can be divided from a semiconductor wafer can be made to increase.

[0010]It is preferred that thickness of a thin-walled part of a sapphire layer pinched in the above-mentioned manufacturing method in the 1st and the 2nd division groove is not less than 30 micrometers 100 micrometers or less. By making into predetermined not less than 30-micrometer value of 100 micrometers or less thickness of a thin-walled part of a sapphire layer pinched in the 1st and the 2nd division groove, a semiconductor wafer can be divided easily, without being influenced by thickness of a sapphire substrate.

[0011]A semiconductor light emitting element concerning this invention is a semiconductor light emitting element which divides a semiconductor wafer provided with a n type nitride semiconductor layer and a p type nitride semiconductor layer on a substrate, The 2nd division groove it had the 1st division groove that arrives at a substrate direction from the semiconductor layer side side of a substrate at a substrate, and the bottom to which at least a part counters the bottom of the 1st division groove, and was parallel to the 1st division groove, and was formed in the direction of a semiconductor layer from the undersurface side of a substrate, It is characterized by being a semiconductor light emitting element produced by dividing a semiconductor wafer which has a thin-walled part of a substrate pinched in the above 1st and the 2nd division groove in the above-mentioned thin-walled part.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment concerning this invention is described with reference to Drawings.

<1st embodiment> drawing 1 is a mimetic diagram showing the split method of the semiconductor wafer 1 in a 1st embodiment of this invention. The semiconductor wafer 1 consists of the nitride semiconductor layer 3 which laminates the n type layer and p type layer of the gallium nitride system compound semiconductor which contains nitrogen and gallium at least on the substrate (sapphire substrate) 2 and its substrate (drawing 1 (a)). Here, a sapphire substrate is set as a thickness of 200 micrometers, and the nitride semiconductor layer 3 is formed in a thickness of 10 micrometers. In the manufacturing method of a 1st embodiment of this invention, in the semiconductor wafer constituted as mentioned above, the 1st division groove 4 that reaches a sapphire substrate 2-way from the nitride semiconductor layer side side by a dicer at the substrate 2 is formed, and the island-shape nitride semiconductor layer 8 is formed (drawing 1 (b)). Next, the division groove 5 where it is parallel and at the bottom [ a part of ] counters with the bottom of the division groove 4 is formed in the division groove 4 in the island-shape nitride semiconductor layer 8 direction from the undersurface side of the substrate 2 by a dicer (drawing 1 (c)). Here, the division groove 5 is formed by a dicer so that the thickness 6 of the thin-walled part of the sapphire substrate 2 pinched in the division groove 4 and the division groove 5 may be set to 30-100 micrometers. And the semiconductor wafer 1 is lightly pressed down with a roller from the undersurface side of the substrate 2. As the parting line L between the division groove 4 and the division groove 5 shows (d) of drawing 1, the semiconductor wafer 1 can be divided, and a semiconductor light emitting element is manufactured by this (drawing 1 (e)).

[0013]As mentioned above, since the semiconductor wafer 1 is divided in the comparatively narrow portion which a part of bottom of the 1st division groove and the bottom of the 2nd division groove have countered, and the above has countered with external force according to a 1st embodiment, The semiconductor light emitting element of predetermined width with little variation in the width of each semiconductor light emitting element produced by dividing is formed. Therefore, the number of predetermined shape and the semiconductor light emitting elements of a size manufactured from the semiconductor wafer 1 can be increased. Since variation is abolished in the distance into which a substrate is divided by adjusting the thickness 6 of the thin-walled part of the sapphire substrate 2 pinched in the 1st and the 2nd division groove to a predetermined value and the distance can be shortened, even if the thickness of a substrate has dispersion, The semiconductor wafer 1 can be divided easily and the number of predetermined shape and the semiconductor light emitting elements of a size manufactured can be increased.

[0014]<2nd embodiment> drawing 2 is a mimetic diagram showing the physical relationship of the 1st division groove in a 2nd embodiment of this invention, and the 2nd division groove. Except the point formed so that width of the 2nd division

groove 5 may be made larger than the width of the 1st division groove 4, it is the same as that of the manufacturing method of a 1st embodiment. In the manufacturing method of a 2nd embodiment, width of the division groove 5 can be made larger than the width of the division groove 4 by forming the 2nd division groove 5 after exchanging for an edge with a large width of tooth the edge of a dicer used for forming the 1st division groove 4 first by a dicer, and, for example, forming the division groove 4 then. Instead of the above-mentioned method, laser may be used and the division groove 5 may be formed after forming the division groove 4 using a dicer.

[0015]As mentioned above, the large tolerance level of the formation accuracy of the 2nd division groove can be taken by making width of the division groove 5 larger than the width of the division groove 4, and it becomes possible to shorten the time which processing takes.

[0016]<3rd embodiment> drawing 3 is a mimetic diagram showing the split method of the semiconductor wafer 1 in a 3rd embodiment of this invention. In the semiconductor wafer which comprised a manufacturing method of a 3rd embodiment like a 1st embodiment, The nitride semiconductor layer 3 on the field of the sapphire substrate 2 of the portion which forms the 1st division groove is removed by reactive ion etching (RIE) etc., a substrate face is exposed, and the island-shape nitride semiconductor layer 8 is formed of them (drawing 3 (b)). Next, the 1st division groove 4 that reaches a substrate 2-way from the island-shape nitride semiconductor layer 8 side at the substrate 2 is formed using 355 or a 266-nm YAG laser as laser (drawing 3 (c)). And it has the bottom to which a part counters the bottom of the division groove 4 by a dicer in the island-shape nitride semiconductor layer 8 direction from the undersurface side of the substrate 2, and the 2nd division groove 5 parallel to the division groove 4 is formed (drawing 3 (d)). Here, the division groove 5 is formed so that the thickness 6 of the thin-walled part of the sapphire substrate 2 pinched by the division groove 4 and the division groove 5 may be set to 30-100 micrometers. And the semiconductor wafer 1 is lightly pressed down with a roller from the undersurface side of the substrate 2. By this, as the parting line L between the division groove 4 and the division groove 5 shows drawing 3 (e), the semiconductor wafer 1 can be divided, and the semiconductor light emitting element 7 is manufactured (drawing 3 (f)).

[0017]As mentioned above, since according to this embodiment the semiconductor layer of the portion in which the 1st division groove is formed was removed beforehand and the substrate face is exposed, It is possible for there to be no damage to the semiconductor layer in the case of the 1st division groove formation, and to make the number of the semiconductor light emitting elements produced by dividing a semiconductor wafer increase, and to raise reliability. Since a division groove can be formed in a substrate by non-contact if laser is used, Since the rise of the cost by dispersion in the process tolerance by consumption of the edge of a blade at the time of using a dicer, etc., exchange of the edge of a blade, etc. can be controlled and a division groove can be narrowed, the number of the semiconductor light emitting elements which can be manufactured from a semiconductor wafer can be increased.

[0018]

[Effect of the Invention]The 1st division groove where this invention arrives at a substrate direction from the semiconductor layer side side of a substrate as mentioned above at a substrate, A semiconductor wafer can be easily divided when dividing by forming in a substrate the thin-walled part which has the bottom to which at least a part counters the bottom of the 1st division groove from the undersurface side of a substrate at the semiconductor layer side, and was inserted in the 2nd division groove parallel to the 1st division groove, and the 1st and the 2nd division groove.

[0019]By removing the semiconductor layer of the portion which forms the 1st division groove, and exposing a substrate face, damage to a semiconductor layer when forming a slot can be prevented, and the reliability of a semiconductor light emitting element can be improved.

[0020]It is possible for it not to be necessary to raise the accuracy of the division groove formation from the undersurface of a substrate, to be able to shorten the time which processing takes, and to raise productivity by making width of the 2nd division groove larger than the width of the 1st division groove.

[0021]Since the high cost by exchange of the edge of a blade, etc. can be reduced since a division groove is processible by a substrate and non-contact by forming by laser, and width of a division groove can be narrowed further, it becomes possible to make the number of the semiconductor light emitting elements produced by dividing a semiconductor wafer increase.

[0022]Since the variation in the distance into which a substrate is divided is abolished and the distance can be shortened by adjusting the thickness of the thin-walled part of the substrate pinched by two division grooves to predetermined thickness, even if the thickness of a substrate is thick and there is variation again, a semiconductor light emitting element can be manufactured easily.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a type section figure showing the split method of the semiconductor wafer in a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is an enlarged schematic sectional view of the division groove in a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 3] It is a type section figure showing the split method of the semiconductor wafer in a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 4] It is a type section figure showing the split method of the conventional semiconductor wafer.

[Description of Notations]

- 1: Semiconductor wafer,
- 2: Substrate (sapphire substrate),
- 3: Nitride semiconductor layer,
- 4: The 1st division groove formed in the substrate direction from the semiconductor layer side side,
- 4a: Width of the 1st division groove,
- 5: The 2nd division groove formed in the direction of a semiconductor layer from the undersurface of the substrate,
- 5a: Width of the 2nd division groove,
- Thickness of the sapphire substrate pinched in 6:2 division grooves,
- 7: Semiconductor light emitting element,
- 8: Island-shape nitride semiconductor layer,
- 9: Scribe line,
- L: The parting line of a semiconductor wafer.

[Translation done.]